

アスファルト

第8巻 第46号 昭和40年10月発行

ASPHALT

46

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 46 号

アスファルト舗装回顧録・その3	岸 文 雄 2
加熱混合式薄層舗装を用いた簡易舗装	鈴木 康 一 6 山 崎 達 雄
ゴムアスファルトについて	木 村 木 10
Introduction to Asphalt・第28回	工 藤 忠 夫 14



読者の皆様へ

“アスファルト”第46号、只今お手許にお届け申し上げます。

本誌は当協会がアスファルトの品質改善を目ざして、需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を許ろうと考え、発刊致しているものであります。

本誌は隔月版発行であります、発行毎に皆様のお手許へ無償で御贈呈申し上げたいと存じております。

本誌が皆様の需要面における有力な参考資料となることを祈りつつ今後の御愛読を御願ひ致します。

社団法人 日本アスファルト協会

東京都中央区新富町3～2

TEL 東京 (551) 1131



VOL. 8, No. 46 OCTOBER 1965

ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor • Isamu Nambu

アスファルト舗装回顧録(その3)

岸 文 雄

8 表面処理材料 道路油

牧 彦七は重要な東京市内の幹線道路にアスファルト舗装を施工する方針を決めて、実行に移した。しかしこの舗装は高価なため、延長を伸ばすことは中々困難であった。一方交通量は漸次増加の傾向をたどり、従来の砂利道ないし水締めマカダム道では、路面の破損が著しく、晴天には黄塵万丈、雨天には泥しぶきが民家に飛び込み、諸車の通行は難渋を極めた。これらを防ぐには瀝青材料による表面処理を行なうのが第一であるという方針を、牧は自ら打ち出したのであった。さて瀝青材料は何が適当か。第一の問題にぶつかった。第一候補はアメリカ等で用いられている道路油であった。道路油の原料は原油である。原油はわが国では新潟および秋田地方に産出する。これらを原料として適当な道路油を製造してこれを表面処理に用いてみようというのが牧の考え方であった。直ちに実行に移され、山本 亭、大道 彰の二人が新潟および秋田に出張し、原油の産出状況を視察するとともに、日本石油KKの協力により、多数の試料を持ち帰った。これらの試料についてまず私共は、1ℓのピーカーに試料200gを入れ、250~260°Cの温度で軽い油分を、加熱蒸発させて針入度100のアスファルト分を残留させ、その量をはかった。この数値を中心として、アメリカの道路油の規格(各州に規格があり、ASTMないしFSのようなものはまだなかったと記憶する)にならって、道路油の規格をつくった。規格の概要は表-1のようであった。

表-1 道路油規格

1) おおむね水分を含まず	
2) 比重(25°C)	0.96~1.00
3) 引火点(開蓋式)	150°C以上
4) 蒸発減量(50g, 163°C, 5時間)	3%以下
5) 針入度100のアスファルト残留量 (200g, 250~260°C)	75%以上
6) 残留アスファルトの伸度	80以上
7) 二硫化炭素可溶分	99.5%以上
8) 固定炭素	5~10%
9) 比粘度(エングラー100°C)	10~35
10) パラフィン含有量	10%以下

こういう規格に適合する道路油を購入して、昭和2~4年(1927~9)に東京市内で約56,000m²の表面処理が

行なわれた。施工の概要は、90~177°Cに加熱した道路油を、路面に2.3 l/m²の割合で散布し、1.3cm 級碎石屑0.009m³/m²散布したのであった。施工箇所、施工の良否等によって成績良好な箇所もあり、不良の箇所もあったが、(注)概してその成績は、後に現れたアスファルト乳剤(当時は瀝青乳剤あるいは簡単に略して瀝乳と呼んだ)に及ばなかったもので、その後の発展はなかった。

注(1) 成績不良というのは、表面処理層が交通によって剥がれしうることと雨天の際は交通によって特に泥油と化したことをいう。この泥油の飛沫はただの泥水よりなお始末が悪るかった。このような路面の状態は後に記すフラックスおよびコールタールによる表面処理についても大同小異であった。

(2) 前記道路油は規格の面では、カットバックアスファルトSCに類似している。SCは現在あまり使用されていない処を見ると、表面処理用としては、わが国の気象、地象、交通には不適のようである。カットバックアスファルトRC、MCという考えは当時はなかった。

9 表面処理材料 フラックス

トリニダットレーキアスファルトの軟化材として購買し、在庫にしていたフラックスが、道路油の性質に類似しているので、フラックスを道路油同様に表面処理に使用した。昭和2~4年(1927~9)に約50,000m²が処理された。その成績は道路油に比してやや劣る。成績不良でその後の発展のなかったことは、道路油に同じであった。フラックスの規格の概要は表-2のようであった。

表-2 フラックス規格

1) 比重(20°C)	0.95~1.02
2) 引火点(開蓋式)	177°C以上
3) 針入度(25°C, 50g, 1sec)	350以上
4) 蒸発減量(163°C, 20g, 5時間)	5%以下
5) 同上残留は完全に液状を呈するものたること	
6) 四塩化炭素可溶分	99.5%以上

注 比粘度(エングラー 100°C)は約7程度であるから、道路油より一般に柔かい。

10 表面処理材料 コールタール

欧米特に欧州ではコールタールが盛んに利用されている。東京市でもコールタールによる表面処理は、主とし

て市内山手方面の交通比較的閑散な、しかも主として乗用自動車の道路に、昭和3～4年(1928～9)の1カ年間に、約35,000m²が施工された。コールタールはコールタール軟ピッチを80～120°Cに加熱溶解して、これにクレオソート油約3% (重量)を加え攪拌して均等にしたものであった。このコールタールも道路油同様の工法にて表面処理が行なわれた。その結果も道路油同様あまり香しくなかったのも、あまり発達しなかった。しかし現在舗装タールは、表面処理にも使用されているので、当時材料的にまだ追究が足りなかったものと思われる。

注 コールタールがあまり発達しなかった理由には、コールタール表面処理より、雨水によって流れ出ると考えられたタール酸が、東京湾の海苔および魚介類を枯死せしめる心配があるとして問題化し、漁民の反対にあったためでもあった。これに関して私は、日本タール協会編 日本タール工業史(昭和40・5, P.482～485)12タール舗装工業で述べたのでここでは重複を避けて省略する。興味を持たれる方は該史を参照されたい。コールタール軟ピッチおよびクレオソート油の規格の概要は表—3および表—4 のようであった。

表—3 コールタール軟ピッチ規格

1) 針入度 (25°C, 100 g, 5 sec)	100～130
2) 比重	1.22～1.30
3) 溶融点 (環球法)	37～47°C
4) 伸張度 (25°C)	100以上
5) 遊離炭素	25～35%
6) 蒸発減量 (50 g, 163°C, 5 hrs)	5%以下

表—4 クレオソート油規格

1) 水分	1%以下
2) 比重 (15°C)	1.04～1.06
3) 35°Cに於て完全に液状を呈するもの	
4) タール酸	16%以下
5) 蒸留試験 (150°Cまで)	11%以下
(225°Cまで)	35%以下
(320°Cまで)	65%以下

注 前記道路油、フラックスおよびコールタールの規格、その他は都市工学社編アスファルト総覧(昭和11年1936)によったものである。

11 表面処理材料 瀝青乳剤

前記道路油、フラックスおよびコールタールの研究試験におかれて瀝青乳剤(以下乳剤という)の製造に関する研究が開始されたのは大正15年(1924)3月であった。それぞれの材料による表面処理は一部前に述べたように次のように施工された。

道路油 昭和2～4年 2カ年

フラックス 同上

コールタール 昭和3～4年 1カ年

乳剤 昭和3年より現在まで

これによって明かなように、道路油、フラックスおよびコールタールの使用は極めて短期間で、乳剤に取って代られた。すなわち乳剤が表面処理材料として、前三者に比べて優秀であったことがわかる。そこで東京市は乳剤一本建とし、全市内の隅々まで表面処理を施工しようとして、施工実施を着々と進めていって、いわゆる東京市の簡易舗装として一般から好評を博するに至ったのであった。

乳剤の製造上まず第一には、原料アスファルトの選択という問題があるが、特に選択するということなしに、アスファルトマカダム用として輸入されたアスファルト(アメリカユニオン社製 90～110)を用いてこれを乳化し、大正15年(1924)7月始めて試用された。最初に工事用として乳剤40kgを製造したのは、昭和3年(1928)7～8月であって、日本石油KK 150～200が原料として使用された。ところが同年11月小倉石油KK 150～200を原料として乳剤を製造するに及んで、はじめて乳化不良の問題が起こった。アスファルトは皆同じものであると考えていたのが甘まかったことがわかった。乳化という物理的变化を与えると、乳化剤および乳化の機械力は同一にしても、非常に差があることがわかった。乳剤を製造する際には、是が非でも原油の種別、製油方法等を確認して、それぞれ適切に処理しなければならないことを教えられたのであった。すなわち当時のアスファルトメーカー日本石油、小倉石油(戦時中両社は合併して今の日本石油となった)その他メーカーが変るごとに、乳化剤の配合等を変更した。後には両者を適當の割合に混合したアスファルトを用いると、意外によい結果が得られたことなどを発見した。

アスファルトの針入度は最初90～110、次に150～200、130～150、100～120等いろいろであり、低温時に碎石への付着力を増すため、極く少量の重油にてカットバックしたこともあった。針入度の選択は現在とあまり変っていない。施工地域も東京市内に限られ、工法もほとんど一種に決められていたために、使用時期の温度の高低によって、多少針入度を変えたという以外に確かな理由はなかった。

次に乳化剤であるが、どういう乳化剤を使用したならばよいかが、乳剤製造研究の主要部分を占めるので、最も力を要した。研究最初の段階では、わが国には乳剤の現物はなく、これからの手がかりは得られなかった。外国の文献としては、工業化学誌等に登載されている外国の特許の抄録があった。国内では食品、医薬、消毒薬、

化粧品等の乳剤の乳化剤の実例があり参考になった。これらを参考にして苦心実験を重ねた上、前記大正15年(1924)7月試用乳剤の乳化剤の配合は次のようであった。

花王石ケン(化粧用)	1.0%
ケイ酸ソーダ(水ガラス)	1.0%
デン粉(北海道産)	0.5%

注 乳化用水につき重量百分率

なおその後東京市が乳剤の研究を行ない、これを材料として用い簡易舗装を実施しようという計画が公表されたため、民間から急製の国産アスファルト乳剤のほか、欧米からの輸入乳剤の見本が多数東京市に持ち込まれた。たとえば国産アスカル、アスカリエキス、英国コーラス、コールフィッス、米国レーコールド、ビチュマルス等であった。業者というものはいつの時代にも抜け目のないものである。

次に乳化機のことを述べる。乳剤の製造を行なった最初、実験室では1,000ml ぐらいのビーカーを用い、これに加熱溶解したアスファルトをとり、手で攪拌しながら加熱した乳化剤の水溶液を注加し、十分攪拌して乳剤としたものであった。大正15年(1924)7月試用のものは、3升だき飯釜を用い、ガスコンロにより加熱し、バット状の棍棒で大の男が両手でスリコギを廻すように攪拌し、別の者が乳化液を注加したから2人掛りで製造されたのであった。ハレル型ホモゼナイザーL型(1時間約200ℓ)を求めてこれを使用したのは、昭和2年(1927)5月であった。これによって乳剤製造の研究実施は軌道に乗った。当時の写真があったので参考のために掲げる

其後東京市の乳剤製造能力は、工場を拡張し、乳化機の大型のものを求めたため、昭和4年(1929)8月には日産10kℓ、昭和5年(1930)5月には日産30kℓとなった。したがって乳剤工場は試験所に隣接して、略同じぐらいの建物内に設置され、専従者が配置された。東京市における初期の乳剤製造数量は表—5のようである。

表—5 年度別乳剤製造量

年 度	乳 剤 製 造 量 kl
昭和3年(1928)	43
4年(1929)	629
5年(1930)	6,846
6年(1931)	10,708
7年(1932)	13,434
8年(1933)	20,410

なお昭和6～7年頃(1931～32)の民間乳剤製造業者は次のようであった。(括弧内は商品名、* 印は現存)

日本石油KK(日石乳剤)
日本レキゾール(レキゾール)

アスカル工業合資会社(アスカル)

エムラス工業所(エムラス)

* 日本ソリデチット会社(ミクニ乳剤)

(現日本ソリデチット工業KK)

日本土木建築(ニューカース)

小倉石油KK(ウォーターファルト)

* 東京瀝材工業所(エマルビア)

(現東京瀝材工業KK)

日本アスファルト乳剤(鈴木乳剤)

* 日本液体アスファルト工業KK(ビチュマルス)

(現東亜道路工業KK)

日本化学工業所(国光)

現在わが国の乳剤メーカーは、日本アスファルト乳剤協会を結成して、所属会員数は19社であり、全国各地の工場は合計32で、昭和39年度中の乳剤製造量は総計257,114kℓである。

当時乳剤容器は全部木樽であった。大きさは200ℓ入りであって現在のドラム缶と同量入りであった。民間業者にはドラム缶を使用するものもあったが、現在のように全部がドラム缶になったのは戦後のことである。ローリー運搬はなかった。東京市では乳剤工場より現場までの運搬を乳剤工場側で引受けていた。すなわち前日まで所要数量、受給場所等が現場より乳剤工場に通知される。これに基づいて前日の在庫品、当日の製造量を勘案してそれぞれ現場の配給量を決めて逐次配給し、帰路空樽を回収してくる仕組みになっていた。木樽はよくこわされた。空樽5本(乳剤1,000ℓ分)のうち約2本は修繕を要するものであった。現場で未使用で空樽になっていない場合もあり、紛失することもある。空樽が回収されて工場に帰ってこない。したがって容器が不足して製造を中止するような場合が時々起こり、タルタランと洒落をいい合ったものであった。

乳剤運搬に伴う交通事故には困った。乳剤の運搬は備上2t積トラック(注)を用い積卸し労務者(注)はトラック1台につき4人つけとした。この4人とも東京市の労働紹介所から紹介されてきた失業登録労務者であった。交通事故は備上トラック側で原則として処理することになっていたが、人身事故だけはそうすることもできず、何か事故が起こるたびにトラック側の運転手のために警察署へ、被害者のために市民の宅または病院ときには火葬場へと、足を運び頭を下げた。数年間このような仕事は私の専業のようになって、役目の手前仕方がなかったが、よくも性に合わない仕事をやったものだと思憶される。

(注) 当時2t積トラックは運転手および燃料持ちで1日¥12.50であり、労務者は1日¥1.35であった

が乳剤で汚れるため $\frac{22}{100}$ 増しの¥1.64であった。

乳剤製造初期の乳剤の性質は、現在のものと比較すると極めて粗末であった。試験データがないので詳しく書けないが、アスファルト含有量は45%以上と定めていた。エングラ一度はアスファルトの微粒子が粗大なため試験器の流出口をつまらせるので、精確な測定はできなかった。ともかくも現場の成績第一主義の直営製造であったから、現場の成績がよく、現場担当者から文句がなければよいので、その点では気楽なものであった。現場からの文句のおもなものは次のようであった。

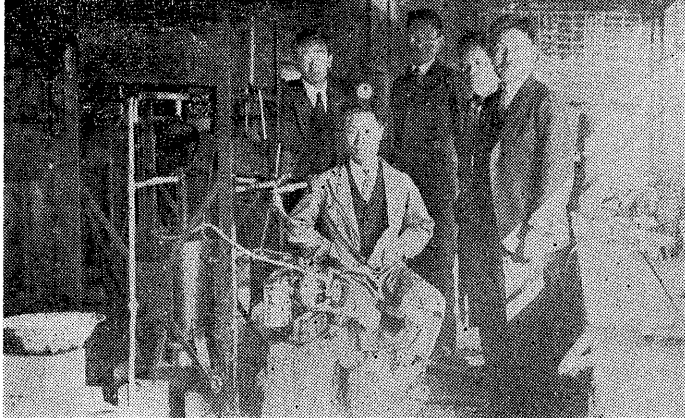
- 1) 樽の中で上部は黄色い水、下部はカチカチのアスファルトである。
- 2) ドロドロしていて樽の口から出ない。
- 3) ドロドロしていて散布不能。(当時は手まき)
- 4) サラサラして流れてしまって路面に残らない。
- 5) 碎石が固着しない。
- 6) 碎石は一旦固着したかに見えるが、数日の交通開放でみな飛んでしまう。
- 7) 200 ϕ 入っていない。
- 8) 現場に置いている間に樽から漏れる。

こういう現場から文句が来るたびに、私共は現場に出かけ事情を聞いて、乳剤試料を採取し、舗設状況の調査等を行なって、乳剤製造上できるだけの工夫を加えていった。(注)

(注) 東京市では乳剤製造起工伺を提出、決裁後アスファルト、各乳化剤等を購買する。一番困ったことはアスファルトは購買仕様書に適合すればよいのであるが、あらかじめメーカーを指定することができず、乳化剤は起工伺の購買仕様書に適合するものが購買されてしまうことであった。したがってアスファルトのメーカーによって乳化剤を変えることができない。窮余の策として東京市がもつ乳剤の特許番号たとえば 90145号を示し、これにより乳化良好なアスファルトであることの条項を仕様書に入れたこともあった。原料アスファルトを買入れ、そのうえでこの性質に合致した良い乳化剤を買入れるのが、一番よいのであるが、東京市ではお役所式でこのような点は不自由であった。とにかくするうちに、一方乳剤の品質改善も逐次行なわれ、昭和6年(1931)頃には表—6に示すような規格ができ、これに適合するようになった。

表—6 瀝乳規格(当時の原文のまま)

- (イ) 質 均等のものたるべし
- (ロ) 比粘度(エングラ—氏粘度計) 25°C



後列向って右より 大逆彰 吉田辰雄 大浜健蔵 貝沼隆一 前列腰をかけているのは私(筆者)

2以上 8以下

- (イ) 直径七糎高五糎の缶に瀝乳試料 100 瓦を容れ蓋をなし 0°Cにおいて4時間冷却したる後25°Cにおいて24時間静置す。この操作を二回反覆施行し試料の乳状に変化なきものたるべし。
- (ロ) 蒸発残滓 瀝乳試料を100°C~110°Cの温度において加熱し水分その他の蒸発物を蒸発せしめたる時に生ずる残滓は重量にて48%以上たるべし。
- (ハ) 残滓アスファルトの規格 瀝乳を100°C~110°Cの温度において加熱し水分その他の蒸発物を蒸発せしめたる時生ずる残滓は次の規格のものたるべし。

針入度(25°C 100瓦5秒間) 90以上
伸張度(25°C) 100糎以上
二硫化炭素可溶分(重量百分率) 98%以上

現在のJISK2208(1961)石油アスファルト乳剤の規格と比べると、かなり差があり、フルイ残留物、貯蔵安定度、分解速度、骨材被膜の規定がない。

以上乳剤、乳剤と書いてきた。これらはすべて浸透用乳剤のことである。混合用乳剤はどうであったか。もちろん混合用乳剤も、浸透用乳剤とともに同時に研究された。東京市の乳剤の特許も両者同日に許可されている。しかしなぜ伸びなかったか。主な理由は次のようである

- 1) 十分な、均等な混合ができにくい。
- 2) 十分な、均等な混合ができたものは舗設後いつまでも固化しない。
- 3) 固化しないため交通によって混合物がよって大波を打ったり、混合物中の骨材が飛び出す
- 4) 加熱方式に比べて安くない。(混合用乳剤が高価であったため)
- 5) 混合物の粒度等の問題もあるが、乳剤の面からいえば研究が足りなかった。

ともかく小規模工事は試みられたことはあったが、混合用乳剤は、東京市に限れば伸びなかった。その結果、乳剤といえば浸透用に限られたような観を呈していた。

(つづく)

加熱混合式薄層舗装（ディックシール）を用いた簡易舗装

鈴木 康 一 **
山崎 達 雄 *

1 まえがき

簡易舗装工法に対する熱心な関心が各方面で持たれており各種瀝青材を用いた簡易舗装表層工法のそれぞれの特徴を材料的、施工的な観点から技術的に検討して、目的に適合した工法を解明しようとの試みが各所で行われている。たとえば昭和39年10月に宮野木試験舗装研究会によって千葉県実習停車場線宮野木地内でストレートアスファルト、アスファルト乳剤、カットバックアスファルトおよび舗装タール各種を用いて浸透式、混合式の両工法による簡易舗装工事が行われ、この報告は「道路」40年3月号に掲載されている。

今回、39年度施工になる宮野木試験舗装区間の延長に別記に御紹介する加熱混合式薄層舗装工法「ディックシール」を表層として用いた試験舗装を実施させて頂いたので、その概要を報告する。

簡易舗装はその舗装構成として基層を設けなくて路盤上に直接表層を行なう点に特色があるとともに、表層の置かれる路面の対荷重たわみ量は、通常舗装の基層を持つ場合のそれに較べて大であるので、表層工法としては前記のたわみに良く耐える性質を具備しなくてはならない。御紹介するディックシール混合物は“たわみ性”に富んだ性質である事が実証されて来っており、簡易舗装の表層工法として変わり種ではあるが、薄層表層工法として興味を抱けるし、効果を実際に調べて見ると、千葉県道路課の御厚意のもとに実施した当試験舗装概要を報告する次第であります。

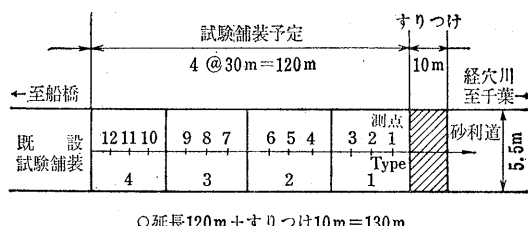
2 試験舗装概要

- (1) 施工箇所 千葉県道実習停車場穴川線千葉市内宮野木地内
- (2) 施工月日 昭和40年4月15日～22日
- (3) 試験舗装 図—1 平面図参照
- (4) 舗装工種 図—2～7 断面構造図参照

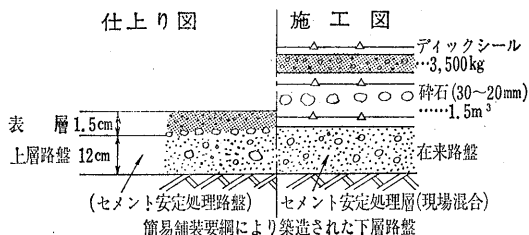
** 日本舗道株式会社技術部第一課長

* 技術主任

図—1 平面図



図—2 セメント安定処理路盤12cmとディックシールの組合せ



3 路盤工

(1) 在来砂利道

在来砂利道は砂利層厚5～10cmで路床土は関東ロームで一部腐蝕土であってそのCBRは乱した資料で2～4程度である。ベンケルマンビームによる“たわみ量”の測定結果は最大沈下量6～12m/mと相当大きい値を示している。

在来砂利層厚が少ないため鉋滓（30～20m/m）を7.5m³/100m²程度補充して不陸整理を実施。

(2) 下層路盤

厚さ 昭和39年実施になる宮野木試験舗装の路盤厚20cm（39年度試験舗装の場合はこの上に30cm厚の表層が施工された。今回は表層として1.5cmのディックシールを用いることにした）を参照した上層路盤厚+下層路盤厚=20cmになる様に路盤に設けた。したがって上層路盤にアスファルト安定処理5cm、水締マカダム5cmを施工する箇所では15cm厚、セメント安定処理12cm箇所では8cm厚の下層路盤となった。

4 上層路盤工

(1) セメント安定処理路盤工

表一による混合物を現場搬入して施工。転圧完了直前に表層との「ずれ」を防止するため碎石30~20m/mを1.5m³/100m²の割合で散布、転圧してその $\frac{2}{3}$ 程を圧入仕上げを行なった。

養生およびプライムコートとしてアスファルト乳剤PE←5を1.0l/m²散布、粗砂でシールした。

表一 セメント安定処理配合

材	料	配 合 率 %
砕 石 (20~0mm)		70.5
川 砂		14.0
山 砂		11.0
セ メ ン ト		3.0
フライアッシュ		1.5

(2) 水締マカダム路盤

碎石60~40m/mを6m³/100m²、30~20を1.5m³/100m²、図一3の如くに施工。プライムコートとして乳剤PE←3を2.5l/m²散布、粗砂シールを行なった。

(3) アスファルト安定処理

表一2による加熱混合物を施工。

表一2 アスファルト安定処理配合

材	料	配 合 率 %
砕 石	20~10mm	23.9
	10~5mm	23.9
	5~2.5mm	23.9
砂		23.9
アスファルト		4.5

(4) ベンケルマンビームによる沈下量測定

図一6に示される如くで5.0トン輪荷重に対して最大沈下量は

在来砂利道 6~11m/m

上層路盤 平均 5m/m

の結果を示した。

5 表層工

(1) ディックシール

現地は交通量650~1,000台/日で中交通路線である事、上層路盤施工時にはベンケルマンビームによる最大沈下量はそれぞれ

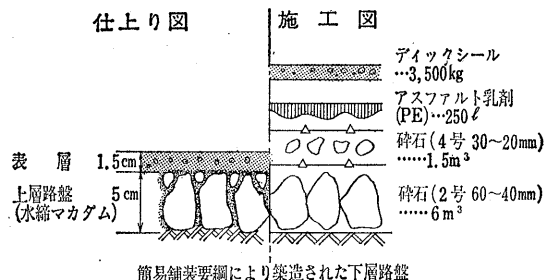
セメント安定処理路盤 4.9~5.3m/m

アスファルト安定処理路盤 4.3~4.6m/m

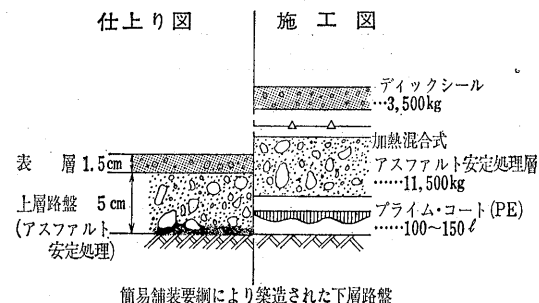
水締碎石路盤 5.2~5.4m/m

などで“路盤たわみ”としては相当大であることなどが

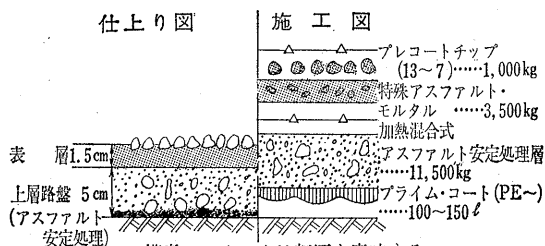
図一3 水締マカダム路盤5cmとディックシールの組合せ



図一4 アスファルト安定処理路盤（加熱混合式）5cmとディックシールの組合せ



図一5 アスファルト安定処理路盤（加熱混合式）5cmとヒルミクスチャーとの組合せ



備考：—△—△は転圧を意味する。

材料は100m²当りの所要量。

路盤工 鉋砕ベース 15cm(Type-2・3・4)

鉋砕ベース 8cm(Type-1)

らディックシールの配合は“たわみ性”を保持せしめるよう混合物のマーシャル供試体の飽和度77%を与えるようディックバインダー量8.2%をもって実施した。

表一3 ディックシール配合試験結果

材	料	骨 配 合 率 %
砕 石	5~2m/m	30
スクリーングス		33
砂		30
石 粉		7
計		100

ディックバインダー 8.2% 混合物

図-6 ベンケルマンビーム試験による沈下量

理論密度	2.337
締固密度	2.220
空げき率	5.5 %
飽和度	76.8 %
安定度	378 kg
フロー	25 1/100cm

表-4 ディックバインダーの規格

引火点(タグ開放式)°C.....66+
 粘度(セイボルトフロー)82°C, Sec
300~600

蒸留試験(360°Cまでの留出量に対する
 容量) %

225°C 0

260°C 5+

316°C 20+

残留分(360°Cにおける容量)%...82+

360°Cにおける蒸留残留物の性質

針入度(25°C, 100g, 5 Sec)100~300

伸度(25°C) 100+

四塩化炭素可溶分.....99.5+

ディックシールは細粒碎石、スクリーニングス(砕砂)、砂およびフィラーを骨材として、これと瀝青系特殊結合材ディックバインダーを混合して加熱混合プラントで製造するもので、これを15~20m/mの薄層舗設することによって——在来路面と一体となって剝離などをしない。

通常の加熱式アスファルト混合物に較べて「たわみ性」が大であって、しかも相当の安定度を有する。

以上なので、交通荷重による路面のたわみに良く適応するたわみ性を有するとともに安定で、ひび割れを生ずことのない舗装面を形成する。

配合を選定することによってサンドペーパー状の肌目をもフノンスキッド的な仕上り面とする事が出来る。

積雪地などでタイヤチエンを使用する箇所に対しては、ち密で防水性のあるシール的な肌目をもたせて耐摩耗効果のある仕上り面とする事も出来る。

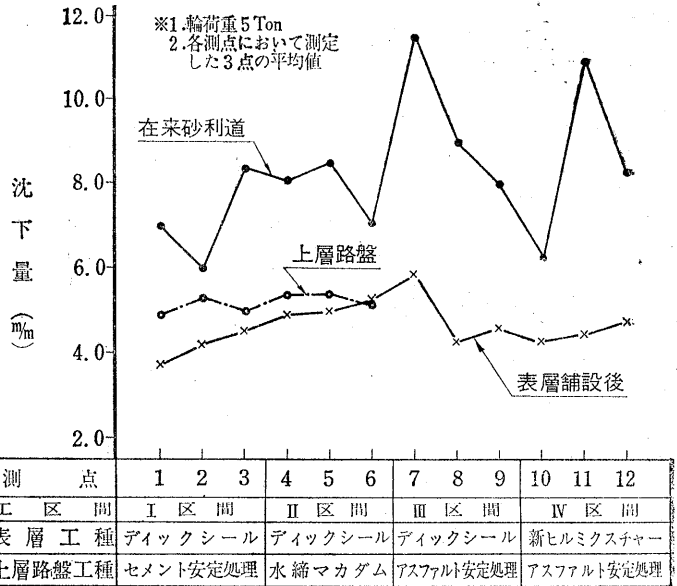
などの特性がある事が認知されて来ている現状である。

混 合 混合温度は以下によった。

ディックバインダー	115~125°C
骨材	150~180°C
混合物ミキサ排出時	140~170°C

舗 設 セメント安定処理路盤、水締マカダム路盤については十分に清掃して砂を箒ではきとり乳剤PE~1を0.3l/m² 散布してタックコートとした。

アスファルト安定処理路盤については片車線はタック



コートを行なわず、残り車線は前記の如くタックコートを行った。

敷均しはアスファルトフィニッシャーで行ない、転圧はタンデムローラーがこれに次ぎタイヤローラーを最終転圧に用いた。

施工状況については、ディックシール混合物は施工性が良く薄層舗装として、それぞれ路盤と良く接着しち密で、しかもサンドペーパー状の肌目を呈した。施工ジョイント位置と判定しにくい程であった。

アスファルト安定処理でタックコートを行なわなかった部分ではマカダムローラー転圧時に僅かヘアークラックの発生を見たがタイヤローラの転圧でこれは治った。

その下の路面が汚れたりする事が多いので、タックコートは過多にならぬよう行なって、ディックシールの特性の接着性を、より一層効果あらしめるようにした方が理想的である。

(2) ヒルミクスチャー工法

別記の配合によるアスファルトモルタルを15m/m厚に舗設して、これにサイズ13~8m/mのプレコートチップを散布圧入して防水ち密で、しかもすべり抵抗のあるヒルミクスチャー工法を行なった。

プレコートチップ散布機のチップングローラー操作、プレコートチップのプレコート量の過多によってチップング操作が均等とならず手作業で補正してプレコートチップを転圧タ入した。

6 むすび

簡易舗装表層工法としてはそれぞれ特徴のある工法が

あって興味ある問題であるが、ここにまた新しい工法としてのディックシーリングを用いての試験舗装を行って、その今後の経過を観察して行こうとの事で、当日は御関心を持たれる多くの方々の御来場を頂いて、施工に関する種々の御意見を賜りましたことを御礼申し上げます。

試験舗装を実施してまだ6カ月しか経過していないが、上層路盤のベンケルマン沈下量が5m/m程度であったにも拘らず現在良好状態を保っている。是非、大方各位の御視察を頂いて御批判、御指導を承りたく御報告致しました。



①セメント安定処理路盤と表層の間の
ずれ止めとして砕石30~20%をアン
カーとして埋めこむ。



⑤ディックシーリング舗設
(40kg/m²で18%平均厚)



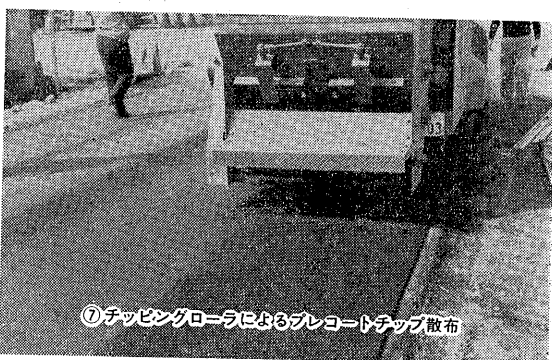
②セメント安定処理路盤が粗度
のある表面として仕上る。



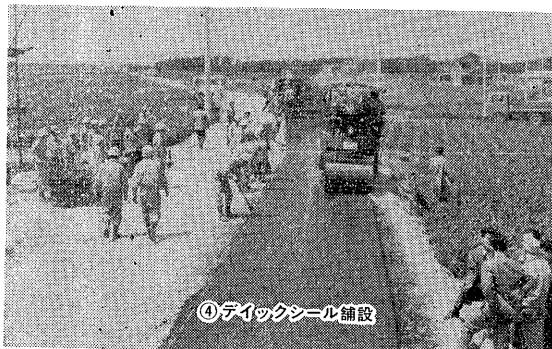
⑥ディックシーリングの仕上り表面肌目



③砕石マカダム路盤



⑦チップングローラによるフレコートチップ散布



④ディックシーリング舗設



⑧ヒルミクスチュア仕上り表面

ゴムアスファルトについて

木 村 木

はじめに

ゴムをアスファルトに混合してアスファルトの性質を改善する試みは、今から約60年前初めてフランスにおいて行われ、その後オランダで1935—1941年にかけてゴムアスファルト舗装の研究がなされた。このゴムアスファルト舗装は、第二次世界大戦に戦車や、その他の重兵器通行の苛酷な条件下で使用されながら驚異的な耐久性を示したので、以来ゴムアスファルトは欧州各国その他で多種多様な研究が行われるようになった。1959年イギリスにおいて初めて試験の域を脱して、本格工事として空港のエプロン、タクシーウェイあるいはバーミンガムのインパーリングロードに使用されるに至った。米国ではオランダの成功を見て1947年に合成ゴムの粉末を混入した試験舗装がオハイオ州で施工された。

一方、わが国では1952年、東京都日比谷公園傍の道路に天然ゴムを混入したアスファルトコンクリート舗装が施工され、その後北海道千歳道路、関西では神戸市、布施市等に試験的に施工された。その後もわが国ではゴムアスファルトの研究が続けられ、昭和34年に至ってマスターバッチ法によるゴムアスファルトが市販されるようになった。昭和35年には名四国道に採用されて好成績をおさめこれより本格的に道路舗装に用いられるようになった。まだ歴史は浅いがその後急速に需要を増し、主なる用途としてはゴムアスファルトの特性である強力な定着力を利用した開粒度配合による滑り止め舗装に用いられて来た。その他にもゴム弾性と強力な接着力を利用して鋼床板橋梁上の密粒度配合舗装に用いられ良好な成績をおさめている。例えば八郎潟の跳開橋や滋賀県琵琶湖大橋におけるが如きである。

以上のように最近ゴムアスファルトの使用は益々盛んになって来たが、ゴムアスファルトに関する研究発表は殆んど見かけられない。本稿は既発表の報文に何等かの御役に立てばと考え、ここに掲載するものである。

ゴムアスファルトの一般性状

アスファルトが道路に用いられた歴史は遠くバビロニアの昔から例があるが、これは天然アスファルトであって石油原油から分溜したアスファルトが、道路の結合材として使用され始めたのは近來のことである。

道路舗装の良否は骨材の性質、粒度配合、施工技術等に

影響される事は勿論であるが、それよりも結合材であるアスファルトの性状如何に左右される事が最も多い。したがってアスファルトの性状を明確に把握することが先づ肝要であるが、今日の段階ではアスファルトの構造組成等本質的なものはまだ明らかでなく、そのため物理的・化学的性状が余りよくわかっていない。一方ゴムも高分子のために性状がなかなか複雑である。このためアスファルトにゴムをブレンドしたゴムアスファルトの性状を明らかにする事は至難に近い。ゴムアスファルトは本質的に複雑であり余り詳細な考察は発表されていないが、その優秀性の一部を覗き知る事が出来れば幸いである。その特性を列記すれば次の通りである。

- (1)遊離アスファルトの表面への滲み出しがない。
- (2)濡れた状態で車輪のスリップが少い。
- (3)舗装体の内部摩擦角に基因する波の生成が少い。
- (4)摩耗作用に強い抵抗力を持つ。
- (5)車輪の衝撃に対する抵抗性が大きい。
- (6)歩行の際の感触がよくなる。
- (7)冬期における亀裂が殆んどおこらない。
- (8)夏期軟化して舗装体が不安定にならない。
- (9)舗装の寿命が非常に延びる。
- (10)舗装体の弾力性が大きく騒音を緩和する。

等でありこれ等はゴムアスファルトの特徴であるが、アスファルトにゴムを添加することによって変化する性状は大體次の通りである。軟化点の上昇、把握力、粘結力、接着力の増大、粘度の増加はアスファルトの高温時の流動を減少させ低温での安定度、即ち脆化衝撃抵抗を増大する。これでゴムとアスファルトの熱力学的相溶性が見られゴム弾性体に近くなり撓み性が大きくなるものであって、この低温性状の改善はゴムの添加により非常に著しいものがある。

ゴムアスファルトの低温領域での性状

アスファルト舗装は低温時では脆化現象を起し亀裂を生じ舗装体破壊の主因となる。又冬期においてタイヤにチェーンを巻いて走行する際摩耗が甚しい。この点ゴムアスファルトは大きな抵抗力を有し、アスファルト舗装の感温性は結合材であるアスファルトの感温性に大きく支配される。即ち低温性状は逆に高温時での安定性に関連するものであって、低温時での性状改善のみに拘泥す

ることはブローンアスファルトの例に見られる如く欠陥が多いものになりがちである。感温性はアスファルトの針入度指数により決るが、この P.I は針入度と軟化点より導出されたものであり、ブローンアスファルトの軟化点は高く針入度は低いことから感温性は小さいことが言えるのである。然し低温における伸度、クラック、脆化等の現象を見ると必ずしも良好な結果を示さない。それはブローンアスファルトがアスファルテンの会合による構造形成であり外力により容易に破壊されるからである。これは弾性体のエネルギーが金属イオンや結晶における分子間のポテンシャルによる内部エネルギー（結合エネルギー）であるため大きな外力に耐え難いためである。一方ゴムアスファルトの弾性は分子運動論的性格のものであって、セグメントの熱運動により起るエントロピー結合力であるため外力に対して大きな抵抗を有するものであり、低温領域においてゴムアスファルトが良好な成績を示す所以である。以下諸試験の結果を述べる。

(1) ページ衝撃試験

骨材とアスファルトをそれぞれ 120—150°C で加熱混合し約 80gr をモールド内に秤量し、これを 8 kg/min の荷重で締め固める。次に 0°C の低温で供試体を冷却しモールドより抜き取る。モールドは外径 45mm、内径 35mm、高さ 30mm である。整形された供試体はそれぞれ試験温度に 2 時間恒温した。ページ試験機には 750gr の分銅をのせ高さを変えて試験を行なった。

配合 バインダー 200部 砂 300部 石粉 1000部

試料	ゴムアスファルト		セミパラ系アスファルト		ナフテン系アスファルト	
	クラック cm	破壊 cm	クラック cm	破壊 cm	クラック cm	破壊 cm
+10°C	64	65	48.4	49.8	37.8	39.3
+5°C	45.5	47	44	45.8	33.3	35.3
±0°C	46.5	48	39	40.5	31.8	33.3
-10°C	40.5	41.5	31.6	32.6	27.5	28.5
-20°C	39.6	40.6	28.2	29.3	26.5	27.5
凍結融解	46.5	47.5	32	33	29.5	30.8

註(1) 750gr の分銅を落し試料の面にクラックを生じた時をクラック、このクラックが拡がり底面まで達した時を破壊とした。

(2) 凍結融解したものの試験温度は -10°C であるが試料を +20°C → -15°C に 6 回繰り返したものの

(2) フラースの脆化点試験

幅 20mm 長さ 40mm のスチールプレート上に試料 0.4 gr を正確に採り、これを水平台の上で 110°C 以下の温度で加熱し試料中の気泡を完全に追い出し、厚さ 0.15mm の薄膜をフラース試験器にかけて試験した。

試料	測定値 °C	平均 °C
ゴムアスファルト	-17, -18, -16	-17
セミパラ系アスファルト	-13, -10	-11.5
ナフテン系アスファルト	-3, -5	-4

ゴムアスファルトの特徴は柔軟性にあるが、普通のアスファルトの柔軟性は一般に温度の降下と共に著しく減少し亀裂を生じる。然しフラースの脆化点試験でわかるようにゴムアスファルトは、低温領域でも柔軟性を有するもので衝撃吸収性が大きいということで寒冷地における冬期タイヤチェーンの破壊防止に最も理想的な材料であろう。

(3) 動弾性率試験

一般にアスファルト類の強度の表現の一つとして強靱性という言葉を使っているが、普通には靱性といっている。したがって低温領域での破壊、脆化の諸点が更にレロジカルな洞察によってゴムアスファルトの靱性としての優秀性が立証されればよい訳である。そのため動弾性の測定を行った。宗宮式弾性係数測定装置を用いて測定した結果は次の通りである。

試料	-10°C		-20°C		-30°C	
	固有振動数	動弾性率	固有振動数	動弾性率	固有振動数	動弾性率
ゴムアスファルト	c/s 5050	1.49×10^{10}	5400	1.79×10^{10}	5750	1.95×10^{10}
セミパラ系アスファルト	5650	$1.59 \times "$	5650	$1.86 \times "$	6450	$2.40 \times "$
ナフテン系アスファルト	5750	$1.95 \times "$	6100	$2.15 \times "$	7000	$2.52 \times "$

すなわち動弾性率においてナフテン系アスファルトやセミパラフィン系アスファルトは、試験温度によって著しい変化があるのに比べ、ゴムアスファルトは殆んど変化が認められない。

(4) 熱膨張係数の測定（二次転移点の測定）

最近アスファルトの感温性の重要性が提唱され P. I. の値が示されている。特に寒冷地では感温性の低いものほど良好であるといわれているが、もちろん過度の感温指数は不要であるが、この P. I. 値のみが低温時の安定度を左右する要素ではないように思われる。ゴムアスファルトは温度依存性が減少するのは明らかであるが、この感温性以外においてアスファルト自身の膨張収縮による場合、又はアスファルトの断熱効果の大小が舗装体の破壊に大きく影響する筈である。そこでアスファルトの熱による体積変化を測定してみた。すなわちゴムアスファルトの熱膨張係数の測定を -70°C ~ +20°C の広い温度範囲で行うと、その値が不連続的に変化する点があり、これを二次転移点と称し比較試験したものである。

ゴムアスファルトの二次転移点はゴムの添加量を増すに従って、ゴムそのものの二次転移点に近づく。この二次転移点を極く平易に解釈すると、物質が低温によってガラス状になる温度であり、高分子物質特に液体—固体の間にある流動体の性状を知る最も重要な手がかりである。ゴムが -72°C という低温までも粘弾性態を示しているのが所謂ゴム弾性と呼ばれるもので、ゴムアスファルトがストレートアスファルトにない種々の特性を発揮する根源なのである。アスファルトの二次転移点は -12°C にあり寒冷地では気温が容易にこれ以下の温度に下ることは間違いなく、したがってアスファルト舗装の寿命も短いのである。しかしアスファルトの二次転移点がゴムの添加によりゴムの二次転移点(-72°C)に接近することは、アスファルトの低温での脆さを改善することを意味し、实际的に非常に有意義である。次にゴムの添加量を変え、それに伴う二次転移点の変化を示す。

ゴム添加量	二次転移点
0 %	-12°C
2	-16
3	-19
5	-24
7	-29
9	-30
10	-33
40	-41
50	-48
80	-64
100	-72

ゴム量の高いゴムアスファルトを調製する事は困難なので特にアスファルトを乳化し、そのエマルジョンを天然ゴムラテックスに混合し、二つの混合物を錯酸凝固液中に注入して共沈させて共沈物を水洗、脱水乾燥させて使用した。

(5) 摩耗率の測定

寒冷地では冬期自動車にタイヤチェーンを巻いて走行する。このチェーン衝撃による路面の破壊は激しいものであり、この抵抗は前述のページ衝撃試験によっても一応視う事が出来るが、チェーンが路面を打擲する力は複雑であり、したがって更にここで舗装体の摩耗率を測定した。すなわちアスファルト15%、フィラー15%、砂70%の配合でアスファルトモルタルを作り、10gr単位を手で球形に30コ成形する。

この全体の重量を正確に秤量してボールミルに入れ同

時に1500grの珪砂を加える。ボールミルを10時間回転させて30コのボール全体の重量減より摩耗を算定した結果は次表の通りである。

試料	摩耗量	摩耗率
ゴムアスファルト	1.35 gr	0.45%
セミパラ系アスファルト	1.90	0.63
ナフテン系アスファルト	1.95	0.65

註 ボールミルは直径20cm、深さ22cm、回転速度76r.p.m、温度は室温で行なった。

(6) 粘度測定

BH型回転粘度計を用いて $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ を 10°C の温度間隔で測定した結果、次の値も得た。

種別 温度 $^{\circ}\text{C}$	ゴム アスファルト	セミパラ系 アスファルト	ナフテン系 アスファルト
200	74 cp	50 cp	23 cp
190	92	66	30
180	108	87	36
170	144	116	50
160	208	168	70
150	294	252	106
140	472	380	164
130	772	675	268
120	1290	—	459
110	2164	1870	865
100	3810	3050	1825

アスファルトはゴムの添加により高温における粘度が著しく増加することがわかる。このことは高温での安定性が良好であるということにも通じる。アスファルトを使用する時の温度領域が $140 \sim 170^{\circ}\text{C}$ の場合は、ゴムアスファルトは普通アスファルトに比べ粘度が大きいので、普通アスファルトよりも 10°C 程高めにする必要がある。文献によると細骨材に使用する場合には約150センチポアーズ、粗骨材では約300センチポアーズが最適粘度であるといわれている。したがってこれを各種アスファルトに当てはめると最適温度はそれぞれ

ゴムアスファルト $150 \sim 170^{\circ}\text{C}$
 セミパラフィン系アスファルト $140 \sim 160$
 ナフテン系アスファルト $120 \sim 140$

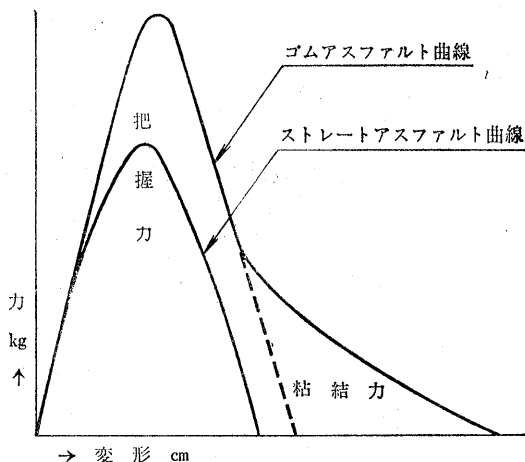
となり 10°C 前後の差によってなら作業に差支えないものと思われる。

(7) 接着力の測定

アスファルトは舗装体において骨材の結合材としての

役割をもっている。したがって路面の破壊はアスファルト自身の凝集力の他にアスファルトと骨材の界面における“はがれ”により起る可能性もある。それはアスファルトの接着力の問題に結着するのである。接着力の測定は遠心力法によって測定した。その結果を示すと下表のとおりである。

接着力の理論は複雑であり定説はないが対象によって異なる。道路舗装の骨材は安山岩その他の石材であって実際に附着力の試験をする場合には、それらを被接着物にえらぶのが好ましいが、実際には困難なので金属面で行った。なお接着力の測定にはこの他に剪断力と引張り試験の二つがある。試験の結果では温度の上昇にも拘らずゴムアスファルトの接着力は余り低下していない。しかしストレートアスファルトは殆んど直線的に低下している。これは舗装体が夏期の高温時にも剝離しない傾向を意味するもので、この点ゴムアスファルトが秀れた素材であることを示している。しかしここで考えられることは温度上昇による破壊現象は剝離現象が最初に取り、次



図一 ショッパー試験グラフ

につれ力は急激に減少する。この場合の力の減少速度に差があり、曲線の裾の引き方が試料によって種々異ってくる。高い山の部分の面積はアスファルトが半球を把握しているための抵抗性（正確にはエネルギー）に対応するので、これを把握力と呼び、裾の部分の面積は大きな変形に対するアスファルト試料の抵抗性、すなわち粘結性に対応するのでこれを粘結力と呼ぶ。

ゴムアスファルトのアスファルトがゴム化して弾性挙動を示すことは、低温衝撃試験或いは低温弾度、動弾性係数の測定により判明した。又強靱性、俗に言う腰の強さがゴムの特徴であることを考えると、その仕事量、即ちエネルギーを測定することが最も有意義であろう。

一般に粘弾性体に力を作用させて変形させるとき、作用する力が大きければ、その

物体の変形は弾性変形が支配するもので、力が小さければ粘性変形が支配するものである。ここで把握力と粘結力の試験方法では、把握力部分では最初アスファルト内部に定着された金属半球に力を加えるので、試料の面積に比較して大きな力が働くものであり、一方粘結力部分では既に細くなった紐状の試料に力が働くので作用する力は小さい。

故にアスファルト及びゴムアスファルトの弾性変形の抵抗は把握力で代表され、粘性変形は粘結力で表わされる。したがって把握力の大きいものは大きな弾性変形に抵抗するものを持ち、しかも把握力が大きければ骨材に対する引き抜き抵抗も大である。そこで骨材には把握力と粘結力の両者の和で力を表わした方が便利であるためその和の力を定着力と定義することにした。図面で見てわかるようにストレートアスファルトとゴムアスファルトとでは、把握力の大きさも違うが、最も異なる点はストレートアスファルトには粘結力部分が皆無であることである。

〔筆者：伊藤忠燃料株式会社 技術顧問〕

試料	測定温度	試料膜	断面積	金属片量	接着力
ゴムアスファルト	30°C	0.015 cm	1.0 cm ²	1.3 gr	1.45 × 10 ⁶ gr/cm ²
	40	0.010	"	"	8.46 × 10 ⁵ "
	50	0.020	"	"	6.64 × 10 ⁵ "
セミパラ系 アスファルト	30	0.010	1.0 cm ²	1.3 gr	1.01 × 10 ⁶ gr/cm ²
	40	0.010	"	"	6.04 × 10 ⁵ "
	50	0.020	"	"	3.52 × 10 ⁵ "
ナフテン系 アスファルト	30	0.010	1.0 cm ²	1.3 gr	8.90 × 10 ⁵ gr/cm ²
	40	0.020	"	"	3.98 × 10 ⁵ "
	50	0.020	"	"	1.68 × 10 ⁵ "

に凝集破壊に移行するもので、即ち二次結合の破壊からアスファルト内の一次結合の破壊に移るものである。

(8) 把握力と粘結力について

ゴムアスファルトの特性を一番よく表現するものはショッパー試験である。適当な設備で試料を引張るとき縦軸に力を、横軸に変形を画くようにする。(図一参照)

アスファルト道路の安定性は低温弾度の増大、或いは衝撃抵抗の改善等による柔軟性への関係の問題ではない。一般にアスファルトは温度が高くなるにつれて軟化し、変形に対する抵抗性が減少する。この柔軟性と変形に対する抵抗性を共に考察する一つの方法として、変形に要する仕事量を測定する方法がある。

ベンソンの方法、すなわち半径 10mm の金属半球を球面を下にして、針入度測定用器中のアスファルト試料中に埋め、一定の温度で毎分 50cm の速度で半球を引き抜く。このとき試料の伸びを横軸にとり、力を縦軸にとってグラフを画く。最初半球が試料から引き抜かれるときに高い山が現われ、次にアスファルトが細く伸ばされる

Introduction to Asphalt (第28回)

—閑話休題—

工 藤 忠 夫

本稿も今回で28回目を迎える。昭和35年4月より5ヵ年以上となる。当社の佐藤正八氏がトップバッターで続いて大島秀信氏に代り小生が殿りを受け持つに至った。

当初は American Asphalt Institute の The Asphalt Handbook の要点を訳して解説を加えようと考えたのであるが毎号連載では解説もおろそかとなり、又要点の選定も対象の如何で難しくなったので、いっそ原本を忠実に翻譯した方が効果的ではないかということになった次第である。Handbook が一応完了した時、引続いて何か参考になるものがあつたらと言う話が出て同協会の Mix Design Methods for Asphalt Concrete (1962年版) を第2篇として訳した。これは後1回で終る予定である。

土台翻譯のような仕事は単調で味気ないもので、止めたと思ったことも幾度もある。ビームの試験法なども既に紹介されている事柄で今更不必要ではないかとも考えたが、途中で防衛大学卒生のテキストとして役立っている旨を聞いて、思いを新たにした次第である。

しかしいづれにせよ5年以上に亘って貴重な紙面を費やすことを許してくれた読者と編集部に厚く御礼を申し上げます。と同時に最終回を前にして、今回は一寸一歩くと言った雑談をお許し願いたいのである。

××× ××× ×××

閑話休題と言う言葉がある。うちの息子にこの意味がわかるかと尋ねたら、むだ話で、題のつけようがないことだろうと答えやがった。これで医大の4年生だから恐れ入る。尤も恐れ入ってみたところで手前の息子だからどうしようもない。昔ルビのついた頃はこの熟語に“さてむだばなしはやめにして”なんて味のあるルビがついていたのを懐かしく思い出す。ところで“それはそれとして”本稿翻譯をしている時に technical term の訳語には全く苦労した。technical term そのものだって下手に技術用語と書くより原語の方が聞き慣れているのではないか。Kneading Compaction なども「こね作用」などとあまり適確でなさそうな新語をつくるよりもニーディング・コンパクションと訳した方が良さそうである。又“Mix”と“Mixture”なども混合物の状態によって使い分けている場合があるが、都度都度使い分けた訳をするのも大変である。

Swell test にも従来膨潤試験と言うような訳があるが、むしろ私としてはスウェル・テストとしたい。又トベカをを細粒式アスコンと書いている設計書なども時に見受けるが Asphalt Institute の fine graded は修正トベカであって、トベカは stone sheet である。独乙の feinebeton は splittreichen が修正トベカ、splittarmen がトベカにはほぼ匹敵する。

いづれにせよアスファルトの用語は全国的に統一する必要を痛感する。早急に権威ある機関がこれに当たらなければ混乱が甚だしくなって收拾がつかなくなりそうである。

××× ××× ×××

最近工事費が安すぎて困るという声が業界でしきりである。安ければ落札しなければ良からうとも考えられるが、これは書生論で現実に入札辞退など簡単に出来るものではない。諸物価高騰の折には役所の設計単価の修正増加が追付かないこともあろうが、根本的には現在の1位単価式積上げが工事施工上の不可避的なロスを計上しきれぬことと、諸経費(現物経費と一般管理費)の不足にあると思われる。例えば普通プラントの稼働期間は年間3~4ヵ月に過ぎない。これでは現行の機械損料ではどうしても不足する。諸経費も現場、本支店合算すれば総工事費の20%近くになり、純工事費の約25%になる。これに必要な最少限度の利益を加えなければならない。適正利潤としては4~6%位ではなからうか、ところが時々役所の人で現在の工事費は高すぎると指摘する方も居る。

例えば昭和38年度の代表的な舗装会社30数社の平均利益率が5.8%であり又最高は8%にも達している。年と共に機械の性能はよくなるので当然工事費は安くて済む筈で、従って現在の利益は多くこそなれ少くならぬわけではないかと主張する。ご尤もな意見である。しかし昭和38年度は名神道路やオリンピック関連道路など工事も多く、又民間事業も少くなかったので業界としてはまことに好調の年であった。概して民間工事は利益率がよい。それは技術人員、設備が比較的少くてやれる上に工期的にも融通性があるからである。従って民間より受注をする比較的大きな会社は利益率がよい。前記38年度でも資本金1,000万円以下の会社では2.2%, 1,000~5,000

万円では3.6%である。官庁工事のみでは3~4%の利益を収められれば上の部であろう。更にこの利益の半分以上は税金となってしまう。今次のようなABC3社があったとする。

会社名	資本金	配当	工事完成高	役員数
A	10億円	2割	100億円	20名
B	1億円	2割	20億円	8名
C	1千万円	2割	3億円	3名

比較の為に各社共配当金の半分以上を利益準備金及び積立金として社内留保し、役員一人当たり報酬を年300万円、税率は利益の50%と仮定する。各社の所要利益率を計算すれば次の通りとなる。

A社 {20,000万円(配当金)+10,000万円(利益準備金及び積立金)+300万円×20(役員報酬)}×2=72,000万円

従って工事完成高100億円に対して所要利益率は7.2%となる。

同様に

B社 {2,000万円+1,000万円+300万円×8}×2=10,800万円

従って所要利益率は5.4%である。

C社 {200万円+100万円+300万円×3}×2=2,400万円

従って所要利益率は8.0%である。

以上3例の比較ではA社は資本圧迫に苦しみ、C社は役員報酬が負担となっているのでB社が1番楽である。

実際には、ABC3社の配当率、役員報酬並びに税率が等しいと言うことはあり得ないし、又役員報酬中には若干の損金算入分が含まれる筈であるから、このように簡単ではないが、完成工事高 対 資本金の比率を大きくして配当金の負担を少なくし、役員報酬の損金不算入分を少くすれば、所要利益率を下げる事が出来る。例えば1億円の設備投資をする為に、1億の増資をすれば少くとも配当金は1千万円を要する。1千万円の配当をする為には2千5百万円乃至3千万円の利潤が確保されなければならない。ところが銀行から借入れたとすれば金利は営業外支出として損金に算入され課税対象とならないので、1千万円乃至1千2百万円程度の利潤を多くするのみで足りる。このことが今日過小資本で銀行依存の傾向を助成している原因である。しかしこのような安易な経営策は、企業の安定性を危くするものであることは論を俟たない。昨今のように金融引締めとなるとたちまち運転資金に困り、倒産し易い。企業はやはり充実した資本と役員を必要とする。

特に公共事業を施工する会社は安定度の高いことが必要であって、その為には常に適正利益についての配慮が

あって然るべきものと思う。

金の話のついでに今一つ問題を出したい。最近のように工事の仕様が厳格になると、古い機械、例えばプラントなどは大改造しなければ使用出来ない。ところがこの改造が税法上差別待遇を受けている。新規購入のプラントは高性能であれば、特別減価償却制度によって価格の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ が当該年度の課税対象額から差引かれるが改造には特別償却がない。従って大々的な改造は運転資金を非常に圧迫する。このことは建設省辺りに大蔵省へ交渉して貰いたいものである。

××× ××× ×××

雑談とは言えIntroduction to Asphaltに全然関係のないことで、しかも至って俗っぽいことのみ述べたので、この辺で閑話休題として話題をかえることにする。と言っても大していい話の種がないので現場で困る問題を1つ2つ取り上げてみたい。

その1つは混合物の温度管理である。現行のアスファルト舗装要綱では混合時115~165°Cで夏季は低くめに、冬季は高めにする必要があるとしている。又転圧時は100°C以下であったら夏季以外は使用しない方がよいしシートアスファルトのように冷却の早いものは120°Cを標準とするとよいとしている。

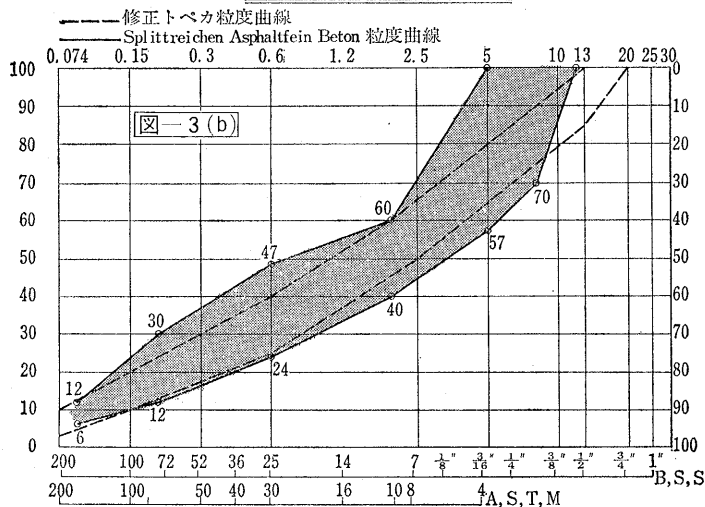
しかし実際の工事仕様書には混合時は85±10秒セイボルトフロール、転圧時は140±15秒セイボルトフロールに対応する温度と厳格に規定したものもある。

原則的に言うならば、アスファルト舗装の老化を防止する為に、完全に混合が出来、しかもアスファルトの膜厚が適当である最低温度で最短時間の混合が理想的である。又転圧時も、使用する装置で必要且つ充分な圧密度の得られる最低温度がよいことになる。

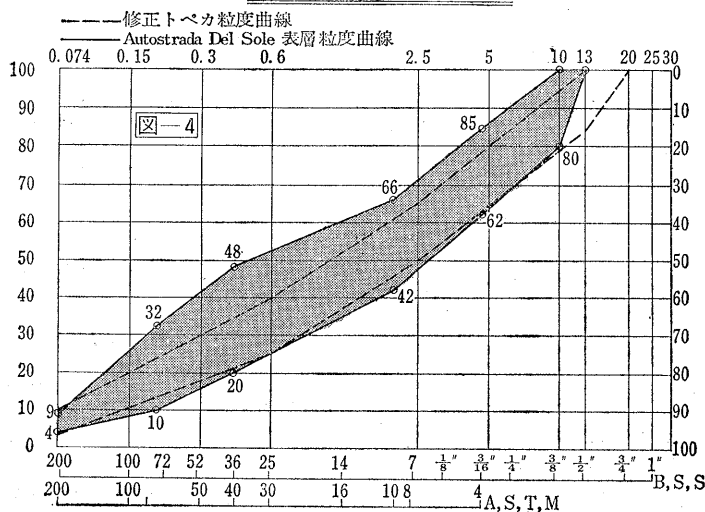
従ってアスファルトの種類は勿論、混合物の粒度組成ミキサーの性能、気象状況、運搬状況、敷均し方法、転圧機械の性能など凡てに関連があるので上記セイボルトフロールの範囲内でなければならぬと言う理屈は必ずしも成り立たない。従ってAsphalt Instituteでは混合時にはセイボルトフロール75~150秒の範囲内でドライヤルすることを薦めている。粗骨材の多いものは高い粘度で、細骨材の多い場合は低い粘度にするのも当然である。適当な温度と時間を見出す為には種々な試験方法が考えられるが、水浸残留度試験によることも一方法であろう。しかし熟練した技術者の総合判定も重視すべきであって徒らに比粘度の数字にのみ拘わると根本的なミステークを犯す危険がある。

その2は粒度曲線である。アスファルト舗装要綱には

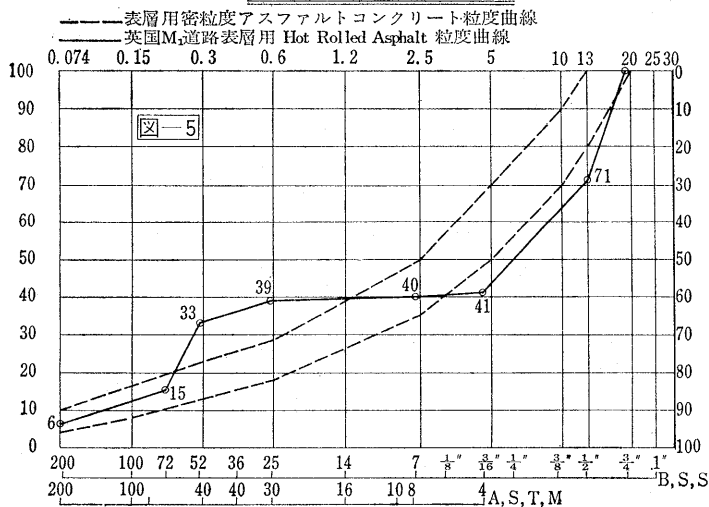
アスファルト 舗装要綱



アスファルト 舗装要綱



アスファルト 舗装要綱



れば、むしろJ. M. F.に合わせて仕様配合を変える位の気持があつてしかるべきではなからうか。

図-3 (a)(b)は共に独乙の細粒度アスコンで(a)はトベカ、(b)は修正トベカに対応するものであるが、要綱の標準配合より範囲が広がっている点に注目された。特に細骨材の範囲が広がっていることは、多様の現地砂を使用出来るよう配慮されたものである。

図-4 は伊太利の太陽道路の表層であつて、独乙よりも更に範囲を広くしている。しかしこれとても現地でみるとなかなか上等な組成である。一般にアメリカは骨材事情もよいし、又骨材に金をかけることを惜まず、狭い範囲の粒度を仕様しているが、欧州では骨材にあまり費用をかけることを好まない。その極端な例が英国のホット・ロール・アスファルトであつて、たまたま英国には荒目の砂が少ないと言う事情もあるが、この舗装は全く独特で、B. S 第200、#7の通過率及び粗骨材（#7に止まるもの）の3種の百分率を示すのみで粒度曲線を規定していない。

図-5 はM1 (London-Birmingham)の表層用混合物のJ. M. F.の一例である。概してこのような gap 形ではアスファルトが多く入るので耐久、可撓性に富む舗装を得る。ホット・ロール・アスファルトの詳細については拙稿“Asphalt Study Tour 報告(第1回) 道路建設 昭和37年4月”を参照されたい。

以上のように各国の代表的舗装の数例を見ても種々な配合が採用されている。従つて逆に言えば標準配合は丁度既製服のようなもので、現地産材料を有効に使用することを主眼として種々な試験結果に基づき合理的に決定された配合は、むしろ標準とは異つたものになるのが当然であらう。諸条件の異なる世界一金持ちのアメリカ流配合設計にのみ機械的に束縛されず、今少し視野を広げた研究的態度で日本的な、しかも現地即応の配合設計を決める必要を痛感する次第である。

〔筆者；世紀建設株式会社専務取締役〕

社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は

本会加盟の

生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から

品質を誇るアスファルトが生み出され

全国に信用を頂いている販売店が

自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

大協石油株式会社(561)5131

丸善石油株式会社(201)7411

三菱石油株式会社(501)3311

日本石油株式会社(502)1111

シエル石油株式会社(212)4086

昭和石油株式会社(231)0311

アジア石油株式会社(501)5351

富士興産株式会社(583)6841

出光興産株式会社(211)5411

日本鉱業株式会社(582)2111

三共油化工業株式会社(281)2977

三和石油工業株式会社(270)1581

ユニオン石油工業(株)(211)3661

朝日瀝青株式会社

アスファルト産業株式会社

恵谷産業株式会社

恵谷商事株式会社

富士鉱油株式会社

富士商事株式会社

泉石油株式会社

株式会社木畑商会

三菱商事株式会社

マイナミ貿易株式会社

株式会社南部商会

中西瀝青株式会社

新潟アスファルト工業(株)

日米礦油東京支店

日東商事株式会社

日東石油販売株式会社

瀝青販売株式会社

菱東石油販売株式会社

東京都千代田区外神田3の12の9

東京都中央区京橋2の13

東京都港区芝浦2の4の1

東京都港区芝浦2の4の1

東京都港区新橋4の26の5

東京都港区麻布10番1の10

東京都千代田区丸の内1の2

東京都中央区西八丁堀2の18

東京都千代田区丸の内2の20

東京都港区西新橋1の4の9

東京都千代田区丸の内3の4

東京都中央区八重洲1の3

東京都港区新橋1の13の11

東京都中央区日本橋室町2の4

東京都新宿区矢来町61

東京都中央区銀座4の5

東京都中央区日本橋江戸橋2の9

東京都台東区上野5の14の11

(253) 1111

(561) 2645

(453) 2231

(453) 2231

(432) 2891

(583) 8636

(216) 0911

(551) 9686

(211) 0211

(503) 0461

(212) 3021

(272) 3471

(591) 9207

(270) 1911

(260) 7111

(535) 3693

(271) 7691

(833) 0611

大協

シエル

シエル

三石

丸善

富士興産

出光

日鉱

三石

シエル

日石

日石

昭石

昭石

昭石

シエル

出光

三石

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎

株式会社 沢田 商行	東京都中央区入船町 1 の 1	(551) 7131	丸 善
清水瀝青産業株式会社	東京都渋谷区上通 2 の 36	(401) 3755	三共油化
三共アスファルト株式会社	東京都千代田区丸の内 1 の 2	(281) 2977	三共油化
東新瀝青株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋 2 の 5	(271) 5605	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都千代田区内幸町 2 の 22	(501) 7081	ア ジ ア
東京菱油商事株式会社	東京都新宿区新宿 1 の 54	(352) 7728	三 石
東 通 株 式 会 社	東京都千代田区神田須田町 1 の 23 の 2	(255) 6111	日 石
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町 4 の 9	(270) 1811	大協・三和
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲 5 の 7	(281) 1175	三 石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布 10 番 1 の 10	(583) 8636	丸 善
京浜礦油株式会社	横浜市鶴見区向井町 4 の 87	(521) 0621	三 石
朝日瀝青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通 4 の 9	(851) 1111	大 協
株式会社 名建商会	名古屋市中区宮出町 41 の 2	(241) 2817	日 石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区園井町 1 の 10	(231) 0501	日 石
名古屋シエル石油販売株式会社	名古屋市西区牛島町 107	(541) 6757	シ エ ル
株式会社 沢田 商行	名古屋市中川区富川町 3 の 1	(361) 3151	丸 善
株式会社 三油商会	名古屋市中区南外堀 3 の 2	(231) 7721	大 協
三徳商事名古屋営業所	名古屋市中村区西米野町 1 の 38 の 4	(481) 5551	昭 石
北陸ビチュメン株式会社	金沢市有松町 2 の 36	(411) 6795	シ エ ル
朝日瀝青大阪支店	大阪市西区南堀江 5 の 15	(531) 4520	大 協
枝松商事株式会社	大阪市北区薬村町 78	(361) 5858	出 光
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀 3 の 20	(441) 5195	富士興産
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町 1	(443) 2771	シ エ ル
松村石油株式会社	大阪市北区綱笠町 20	(361) 7771	丸 善
丸和鉱油株式会社	大阪市東淀川区塚本町 2 の 22 の 9	(301) 8073	丸 善
三菱商事大阪支社	大阪市東区高麗橋 4 の 11	(202) 2341	三 石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町 2 の 7	(341) 4305	日 石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜 4 の 19	(231) 3451	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区堂島浜通 1 の 25 の 1	(363) 0441	シ エ ル
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通 2 の 22	(391) 1761	昭 石
東 通(株)大阪支店	大阪市東区大川町 1	(202) 2291	日 石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通 1 の 28	(392) 0531	丸 善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通 1 の 13	(441) 0255	日 石
株式会社 山北石油店	大阪市東区平野町 1 の 29	(231) 3578	丸 善
北坂石油株式会社	堺市戎島町 5 丁 32	(2) 6585	シ エ ル
川崎物産株式会社	神戸市生田区江戸町 89	(39) 6511	昭石・大協
株式会社 小山礦油店	神戸市生田区西町 33	(3) 0476	丸 善
入交産業株式会社	高知市大川筋 90	(3) 4131	富士・シエル
丸菱株式会社	福岡市上土居町 22	(28) 4867	シ エ ル
畑礦油株式会社	北九州市戸畑区明治町 5 丁目	(87) 3625	丸 善
共栄石油株式会社	福岡市箱崎飛島町 4, 112	(65) 7831	昭 石

M E M O
